

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

12. 07. 2004

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 23 JUL 2004

WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 41 318.9

Anmeldetag: 08. September 2003

Anmelder/Inhaber: Mahlo GmbH & Co KG, 93342 Saal/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Überprüfung der Qualitätskriterien von flächigen, mehrlagigen entlang einer vorgegebenen Bahn gewirkten oder vernähten, Ausschnitte oder Löcher aufweisenden textilen Gebilden

Priorität: 27. März 2003 DE 103 13 983.4

IPC: D 06 H, G 01 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. Juni 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

MEISSNER, BOLTE & PARTNER

Anwaltssozietät GbR

Postfach 860624

81633 München

Mahlo GmbH & Co. KG
Donaustraße 12
93342 Saal/Donau

8. September 2003
M/MAH-082-DE/I
MB/KR/kh

Verfahren zur Überprüfung der Qualitätskriterien von flächigen, mehrlagigen, entlang einer vorgegebenen Bahn gewirkten oder vernähten, Ausschnitte oder Löcher aufweisenden textilen Gebilden

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung der Qualitätskriterien von flächigen, mehrlagigen, entlang einer vorgegebenen Bahn gewirkten oder vernähten, Ausschnitte oder Löcher aufweisenden textilen Gebilden, insbesondere zur Verwendung dieser Gebilde für Airbags, mit Hilfe von optischen

- 5 Inspektionsmitteln, vorzugsweise einer CCD-Zeilenkamera, wobei eine Relativbewegung zwischen dem zu überprüfenden Gebilde und der Kamera erzeugt wird und das Gebilde auf einer im wesentlichen ebenen Fläche eines Inspektionstisches oder -bandes ausgelegt ist.
- 10 Aus der DE 36 39 636 A1 ist eine automatische Inspektion von Textilbahnen vorbekannt. Dort wird die ebene Warenbahn mit Hilfe einer parallelen Anordnung von Farbflächenkameras inspiziert, wobei die Inspektion auf einer in Echtzeit durchgeführten Farbfehler-Erkennung zugleich mit einer in Echtzeit durchgeführten lokalen Strukturfehlererkennung beruht.
- 15 Die Strukturfehleranalyse verwendet einen zyklisch beschriebenen Transienten-Bildspeicher zur genaueren zweidimensionalen Grauwertauswertung bei unsicher im lokalen Bereich erkannten Fehlern. Die Datenmenge zur derartig durchgeführten Inspektion ist erheblich, so daß es nicht ohne weiteres möglich ist, unter industriellen Bedingungen bei sehr kurzen Taktzeiten
- 20 Gebilde hinsichtlich ihrer Qualitätsmerkmale zu überprüfen, die verwendungsbedingte Ausschnitte oder Kanten aufweisen, die einen bestimmten Minimalabstand zu einer gewebten, gewirkten oder vernähten Kante nicht unterschreiten dürfen.

Bei dem Verfahren und der zugehörigen Vorrichtung zur Verzugskorrektur nach EP 0 816 554 A1 geht es darum zu überprüfen, ob mit einem Muster bedruckte oder anderweitig mit optisch erkennbaren Mustern versehene Warenbahnen einen Verzug aufweisen, um anschließend ein mustergerechtes

5 Richten, wenn notwendig, durchzuführen.

Hierfür wird vorgeschlagen, daß das auf der Warenbahn erkennbare Muster durch eine Bilderfassungseinrichtung aufgenommen wird. Erzeugte Bildsignale werden dann einer Bildverarbeitungseinrichtung zugeführt, wobei allein aus den Bildsignalen einer oder mehrerer Aufnahmen der Warenbahn, 10 beispielsweise durch das Auswerten von Linienelementen, Kanten und/oder Farbgrenzen eine Verzugserkennung erfolgt, und zwar ohne daß eine vorherige Eingabe von Musterdaten notwendig ist.

Mit einer derartigen Lösung kann zwar mit ausreichender Genauigkeit ein 15 Verzug einer längeren Warenbahn erkannt werden, um hiernach eine Richtmaschine anzusteuern, jedoch ist es nicht möglich, ein Einzelobjekt, welches bereits verschiedenen Bearbeitungsschritten unterzogen wurde, hinsichtlich bestimmter Qualitätskriterien als Folge der Bearbeitungsschritte zu überprüfen, da die Einzelobjekte bezogen auf ihre Lage auf einem Inspektions- 20 tisch eben nicht mit einer mehr oder weniger kontinuierlich laufenden Warenbahn vergleichbar sind.

Aus dem Vorgenannten ist es daher Aufgabe der Erfindung, ein weiterentwickeltes Verfahren zur Überprüfung von Qualitätskriterien, insbesondere von 25 flächigen, mehrlagigen, entlang einer vorgegebenen Bahn gewirkten oder vernähten, Ausschnitte oder Löcher aufweisenden textilen Gebilden anzugeben, wobei das Verfahren insbesondere auch eine Analyse von Einzelgebilden gestatten soll, die eine völlig unterschiedliche Kontur aufweisen und die auch im wesentlichen nur grob ausgerichtet sich auf einem Inspektions- 30 tisch befinden, ohne daß in ansonsten aufwendiger Weise, z.B. durch ein manuelles Anlegen des zu überprüfenden Gebildes an einer Kante des Inspektionstisches eine definierte Ausgangslage geschaffen werden muß.

Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt mit einem Verfahren in der Definition gemäß Patentanspruch 1, wobei die Unteransprüche mindestens zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen darstellen.

5 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Überprüfung der Qualitätskriterien von flächigen, mehrlagigen, entlang einer vorgegebenen Bahn gewirkten oder vernähten, Ausschnitte oder Löcher aufweisenden textilen Gebilden, insbesondere Einzelgebilden, diese wiederum insbesondere zur Verwendung für Airbags, wird auf an sich bekannte optische Inspektionsmittel, vorzugsweise eine oder mehrere CCD-Zeilenkameras zurückgegriffen.

10 Weiterhin wird eine Relativbewegung zwischen dem oder den zu überprüfenden Gebilden und der Kamera erzeugt, wobei das Gebilde auf einer im wesentlichen ebenen Fläche eines Inspektionstisches oder Inspektionbandes ausgelegt ist.

15 In einem ersten Schritt wird zunächst ein Bild des z.B. textilen Airbags aufgenommen und es erfolgt ein Abspeichern der gewonnenen Bilddaten.

20 In einem nächsten Schritt wird eine Bilddatenkorrektur derart vorgenommen, daß das Verhältnis der Auflösung in X-Richtung zur Auflösung in Y-Richtung sich zu 1 ergibt.

25 Anhand dieser vorverarbeiteten Bilddaten wird die Textur des Gebildes auf der Basis einer BLOB-Analyse ermittelt und es erfolgt ein anschließendes Bestimmen des Flächeninhalts, der Hauptachse und des Schwerpunkts unter Rückgriff auf die Texturdaten.

30 In einem nächsten Schritt werden ausgeschnittene Bereiche innerhalb des textilen Gebildes ermittelt, und zwar anhand eines Diskontinuitätskriteriums unter erneuter Anwendung einer BLOB-Analyse.

35 Die Lage der ausgeschnittenen Bereiche wird dann durch Vergleich der Schwerpunkte des jeweils ausgeschnittenen Bereichs zum Schwerpunkt des gesamten textilen Gebildes festgestellt. Hieraus erfolgt dann ein Bestimmen von einer möglichen Drehung, Spiegelung, Streckung und/oder Stauchung

des gesamten Ist-Gebildes anhand von Norm-Vergleichsdaten eines Soll-Gebildes, die zuvor in einen zur Durchführung des Verfahrens vorgesehenen Computer eingegeben wurden.

5 Im Anschluß werden bevorzugt in kritischen Abstands- und Randbereichen anhand von Hersteller- oder Anwender-Qualitätsvorgaben Vermessungspunkte ausgewählt. Solche Vermessungspunkte können aber auch im Rahmen eines Lernalgorithmus gefunden und aktualisiert werden.

10 Insbesondere dann, wenn sich herausstellt, daß in bestimmten Ausschnitt- oder Randbereichen die Gefahr von Abstands- bzw. Maßunterschreitungen vakant ist, kann eine Vermessungspunktewolke festgelegt werden, um die Sicherheit der Aussage bezogen auf die Qualität in derartigen kritischen Bereichen zu verbessern.

15 Im Anschluß wird ein Überprüfen der tatsächlichen Maßhaltigkeit und vorgegebener Abstände, insbesondere von ausgeschnittenen Bereichen zu Nähten oder von Nähten zum Außenrand oder zur Außenkante des Gebildes an den Vermessungspunkten vorgenommen und es erfolgt ein Erstellen eines Qualitätsprotokolls anhand der Überprüfungsdaten. Dieses Protokoll kann

20 z.B. Aussagen über die Belastbarkeit des textilen Gebildes beim Beaufschlagen mit Druck umfassen und letztendlich dazu dienen, als fehlerhaft erkannte Gebilde einer weiteren Bearbeitung zu entziehen.

25 Ausgestaltend besteht erfindungsgemäß die Möglichkeit, beim Erkennen einer nicht definierten Lage, insbesondere einer bereichsweisen Streckung oder Stauchung des textilen Gebildes, zu überprüfen, ob und inwieweit Vermesungspunkte zur Ermittlung kritischer Abstände im Streckungs- und/oder Stauchungsbereich liegen. Ist dies der Fall, können vorgegebene Vermessungspunkte verworfen werden und es besteht die Möglichkeit, alternative

30 Vermessungspunkte zu bestimmen.

Sollte sich herausstellen, daß auch alternative Vermessungspunkte im Streckungs- und/oder Stauchungsbereich liegen, dann wird eine erneute Bildaufnahme nach erneutem Auslegen des textilen Gebildes auf dem Inspektionstisch veranlaßt.

Die Fläche bzw. die Masse des textilen Gebildes wird aus der Anzahl der Bildpunkte im BLOB-Datenfeld ermittelt und es erfolgt unter Berücksichtigung der grauwertbasierten Segmentierung in Verbindung mit der Flächen- bzw. Masseermittlung die erfindungsgemäß erforderliche Schwerpunktbestimmung des textilen Gebildes. Bei einem BLOB-Algorithmus erfolgt die Suche eines zusammenhängenden Bereichs im Binärbild, indem beispielsweise Grauwertunterschiede zwischen Vorder- und Hintergrund analysiert werden.

Es sei an dieser Stelle angemerkt, daß als BLOB Datenfelder bezeichnet werden, in denen große Mengen für ein Datenbank-Managementsystem unstrukturierte, binäre Daten gespeichert werden können. Die eigentliche Interpretation des Inhalts eines BLOB-Datenfelds wird vom Anwendungsprogramm übernommen.

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels sowie unter Zuhilfenahme von Figuren näher erläutert werden.

Das Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1-4 illustriert hier eine Airbag-Endkontrolle.

Das sich auf einem Inspektionstisch befindliche textile Gebilde ist im gezeigten Beispiel ein Vorhang-Seitenairbag definierter Abmessungen mit technisch bedingten Kantenstrukturen sowie Ausschnitten in Form von langgestreckten Löchern auf einer Seite des Airbags.

Es besteht hier die Aufgabe zu überprüfen, ob die Ausschnitte bzw. Löcher eine definierte Lage haben und die Abstände sowie die Lage der Löcher zum gewirkten bzw. vernähten Rand des Airbagmaterials einen bestimmten Wert besitzen. Wie in der Figurenfolge gezeigt wird zunächst eine Bearbeitung des aufgenommenen Bildes derart vorgenommen, daß das Verhältnis Auflösung X zur Auflösung Y gleich 1 wird.

Im Anschluß erfolgt eine Binarisierung sowie eine Hauptachsen- und Schwerpunkttermittlung. Die Binarisierungsschwelle ist hierbei so eingestellt, daß der

gesamte ausgeschnittene Bereich des Airbags als ein zusammenhängendes Gebildet erkannt wird.

Danach werden die Ausschnitte bzw. Löcher innerhalb des Airbags wiederum

5 unter Rückgriff auf einen an sich bekannten BLOB-Algorithmus bestimmt.

In einem nächsten Schritt erfolgt das Feststellen der Lage der Löcher durch Ermittlung deren Schwerpunkte im Vergleich zum Schwerpunkt des textilen Gebildes respektive des Airbags. Hieraus wiederum erfolgt eine Ermittlung der Dreh- und Spiegelrichtung sowie gegebenenfalls vorliegender Stauchung

10 oder Streckung:

11 Im Anschluß werden Vermessungspunkte unter Beachtung möglicher Toleranzen festgelegt und es erfolgt der Überprüfungsschritt im Bereich dieser Vermessungspunkte, um festzustellen, ob Normabweichungen 15 vorliegen, um gegebenenfalls den Airbag als fehlerhaft zu deklarieren.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung der Qualitätskriterien von flächigen, mehrlagigen, entlang einer vorgegebenen Bahn gewirkten oder 5 vernähten, Ausschnitte oder Löcher aufweisenden textilen Gebilden, insbesondere zur Verwendung dieser Gebilde für Airbags, mit optischen Inspektionsmitteln, vorzugsweise einer CCD-Zeilenkamera, wobei eine Relativbewegung zwischen dem zu überprüfenden Gebilde und der Kamera erzeugt wird und das Gebilde auf einer im wesentlichen ebenen Fläche eines 10 Inspektionstisches oder -bandes ausgelegt wird.

Erfindungsgemäß wird nach Aufnahme und Abspeicherung der Bilddaten zunächst eine Bilddatenkorrektur vorgenommen, und zwar derart, daß das Verhältnis der Auflösung in X-Richtung zur Auflösung in Y-Richtung sich zu 1 15 ergibt. Hiernach wird die Textur des Gebildes auf der Basis einer BLOB-Analyse ermittelt und es erfolgt ein anschließendes Bestimmen des Flächeninhalts, der Hauptachse und des Schwerpunkts. Danach werden ausgeschnittene Bereiche innerhalb des textilen Gebildes anhand eines Diskontinuitätskriteriums ermittelt, und zwar wiederum unter Anwendung einer 20 BLOB-Analyse. Die Lage der ausgeschnittenen Bereiche wird durch Vergleich der Schwerpunkte des jeweils ausgeschnittenen Bereichs bezogen zum Schwerpunkt des gesamten textilen Gebildes festgestellt. Hieraus erfolgt ein Bestimmen einer möglichen Drehung, Spiegelung, Streckung und/oder 25 Stauchung des gesamten Ist-Gebildes anhand von Norm-Vergleichsdaten eines Soll-Gebildes. In einem nächsten Schritt werden Vermessungspunkte bevorzugt in kritischen Abstands- und Randbereichen ausgewählt, und zwar unter Berücksichtigung von Hersteller- oder Anwender-Qualitätsvorgaben. Auf der Basis der Vermessungspunkte wird ein Überprüfen der tatsächlichen 30 Maßhaltigkeit und vorgegebener Abstände vorgenommen und ein Qualitätsprotokoll erstellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung der Qualitätskriterien von flächigen, mehrlagigen, entlang einer vorgegebenen Bahn gewirkten oder vernähten, Ausschnitte oder Löcher aufweisenden textilen Gebilden, insbesondere zur Verwendung dieser Gebilde für Airbags, mit optischen Inspektionsmitteln, vorzugsweise einer CCD-Zeilenkamera, wobei eine Relativbewegung zwischen dem zu überprüfenden Gebilde und der Kamera erzeugt wird und das Gebilde auf einer im wesentlichen ebenen Fläche eines Inspektionstisches oder Inspektionsbandes ausgelegt ist,

mit folgenden Schritten:

Aufnehmen des Bildes und Abspeichern der gewonnenen Bilddaten sowie Korrektur der Bilddaten derart, daß das Verhältnis der Auflösung in X-Richtung zur Auflösung in Y-Richtung sich zu 1 ergibt;

Ermitteln der Textur des Gebildes durch BLOB-Analyse sowie nachfolgendes Bestimmen des Flächeninhalts, der Hauptachse und des Schwerpunkts anhand der Texturdaten;

Ermitteln von ausgeschnittenen Bereichen innerhalb des textilen Gebildes anhand eines Diskontinuitätskriteriums unter erneuter Anwendung einer BLOB-Analyse;

Feststellen der Lage der ausgeschnittenen Bereiche durch Vergleich der Schwerpunkte des jeweils ausgeschnittenen Bereichs jeweils zum Schwerpunkt des gesamten textilen Gebildes und hieraus erfolgendes Bestimmen von möglicher Drehung, Spiegelung, Streckung und/oder Stauchung des gesamten Ist-Gebildes anhand von Norm-Vergleichsdaten eines Soll-Gebildes;

Auswählen von Vermessungspunkten, bevorzugt in kritischen Abstands- und Randbereichen anhand von Hersteller- oder Anwender-Qualitätsvorgaben;

Überprüfen der tatsächlichen Maßhaltigkeit und vorgegebener Abstände, insbesondere von ausgeschnittenen Bereichen zu Nähten oder von Nähten zum Außenrand des Gebildes an oder in der Nähe von Vermessungspunkten und

Erstellen eines Qualitätsprotokolls anhand der Überprüfungsdaten.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

beim Erkennen einer nicht definierten Lage, insbesondere einer bereichsweisen Streckung oder Stauchung des textilen Gebildes überprüft wird, ob und inwieweit Vermessungspunkte zur Ermittlung kritischer Abstände im Streckungs- und/oder Stauchungsbereich liegen, um hiernach ausgewählte Vermessungspunkte zu verwerfen, alternative Vermessungspunkte zu bestimmen oder eine Wiederholung der Bildaufnahme des betreffenden textilen Gebildes zu veranlassen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß

aus der Anzahl der Bildpunkte im BLOB-Datenfeld die Fläche bzw. Masse des textilen Gebildes ermittelt wird sowie unter Berücksichtigung der grauwertorientierten Segmentierung in Verbindung mit der Fläche bzw. Masse die Schwerpunktbestimmung des digitalisierten Gebildes erfolgt.

1. Bearbeitung des Bildes, so dass das Verhältnis Auflösung X zu Auflösung Y gleich eins wird. Für diese Korrektur werden die Auflösungen (in X: mm / Pixel und in Y: mm / Impuls) verwendet.

BEST AVAILABLE COPY

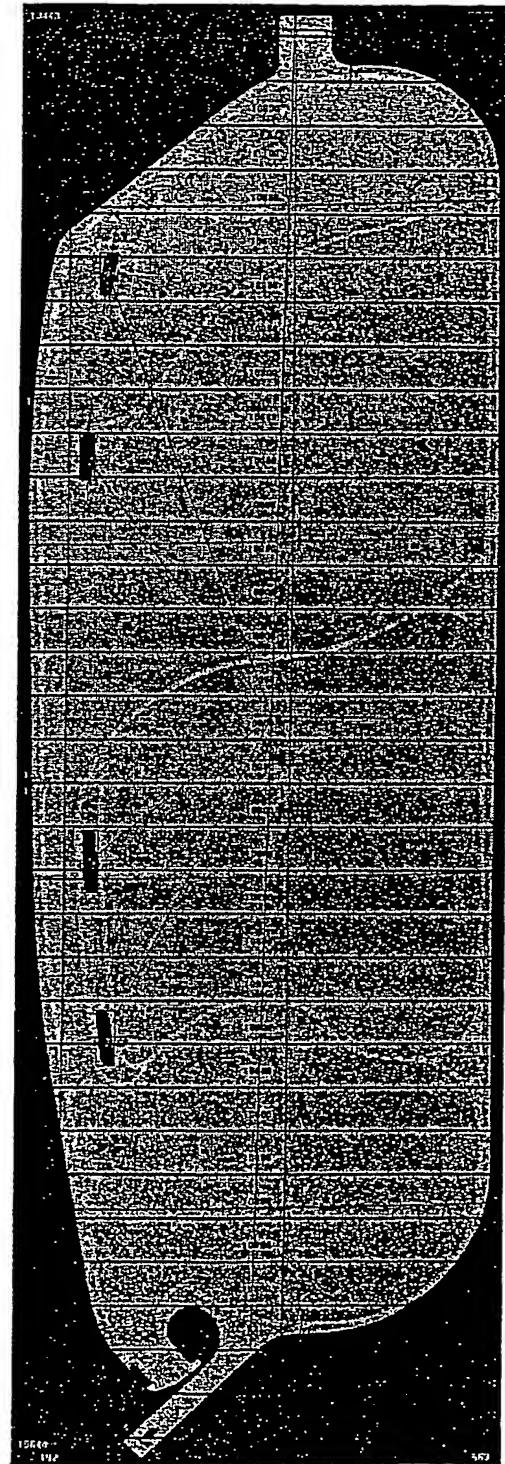


Fig. 1

2. Suchen des gesamten ausgeschnittenen Airbags (Masse (Fläche), Schwerpunkt und Hauptachse) – mittels Blob-Algorithmus. Die Schwelle muss so eingestellt werden, dass sowohl der gesamte ausgeschnittene Bereich als „Blob“ (=zusammenhängendes Gebilde) erkannt wird:

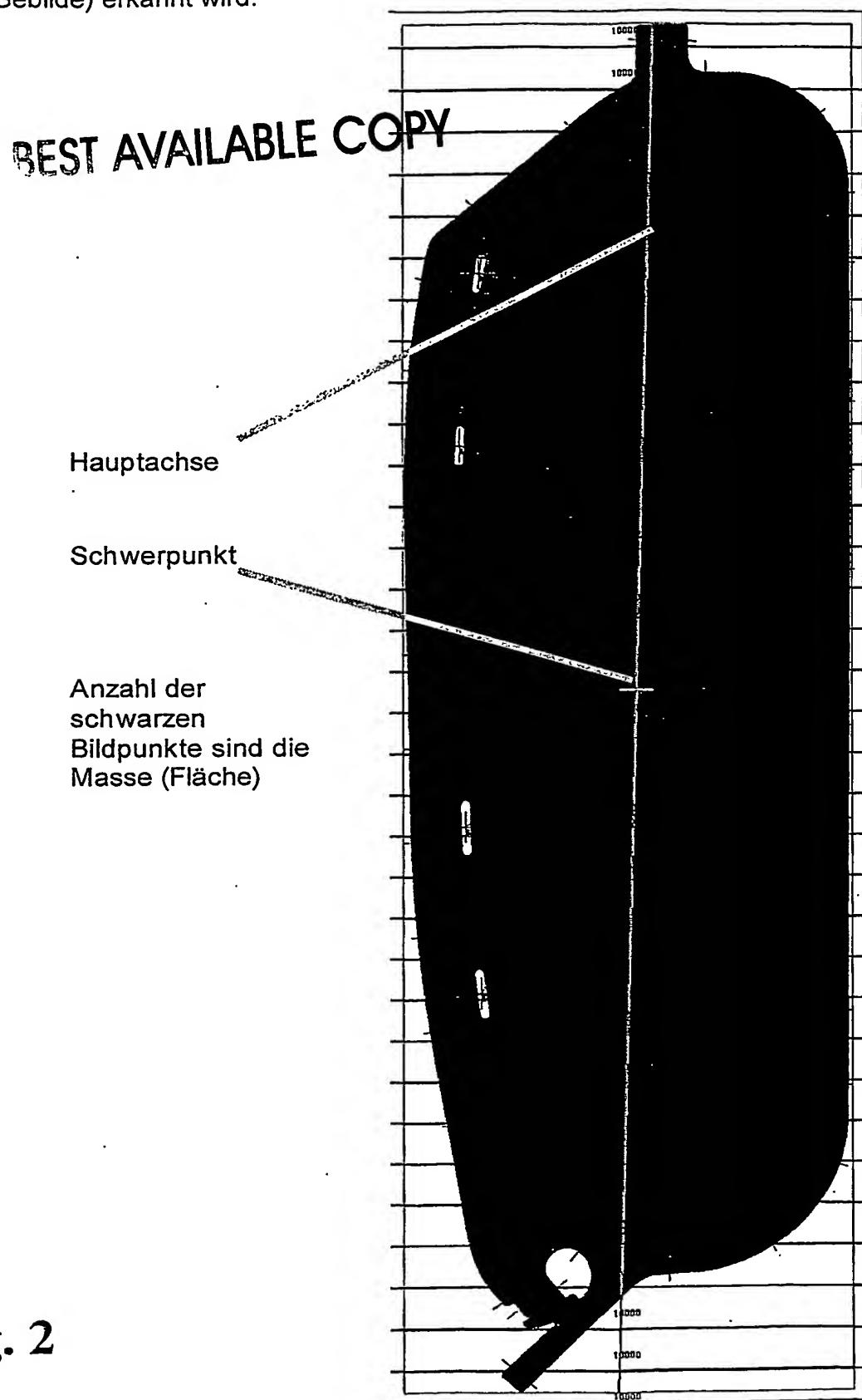


Fig. 2

3. Suchen der ausgeschnittenen Löcher innerhalb des Airbags (jeweils Masse und Schwerpunkt) – ebenfalls mittels Blob-Algorithmus.
4. Feststellen der Lage der Löcher (Schwerpunkte) – mindestens zwei Löcher sollte der ausgeschnittene Airbag haben – zum Schwerpunkt des ausgeschnittenen Airbags → Ermittlung der Dreh- und Spiegelrichtung, sowie Stauchung oder Streckung des gesamten Airbags:

BEST AVAILABLE COPY

Löcher, aufgrund deren Lage zum Schwerpunkt und zur Hauptachse die Spiegel- bzw. Drehrichtung, sowie die Streckung / Stauchung erkannt wird

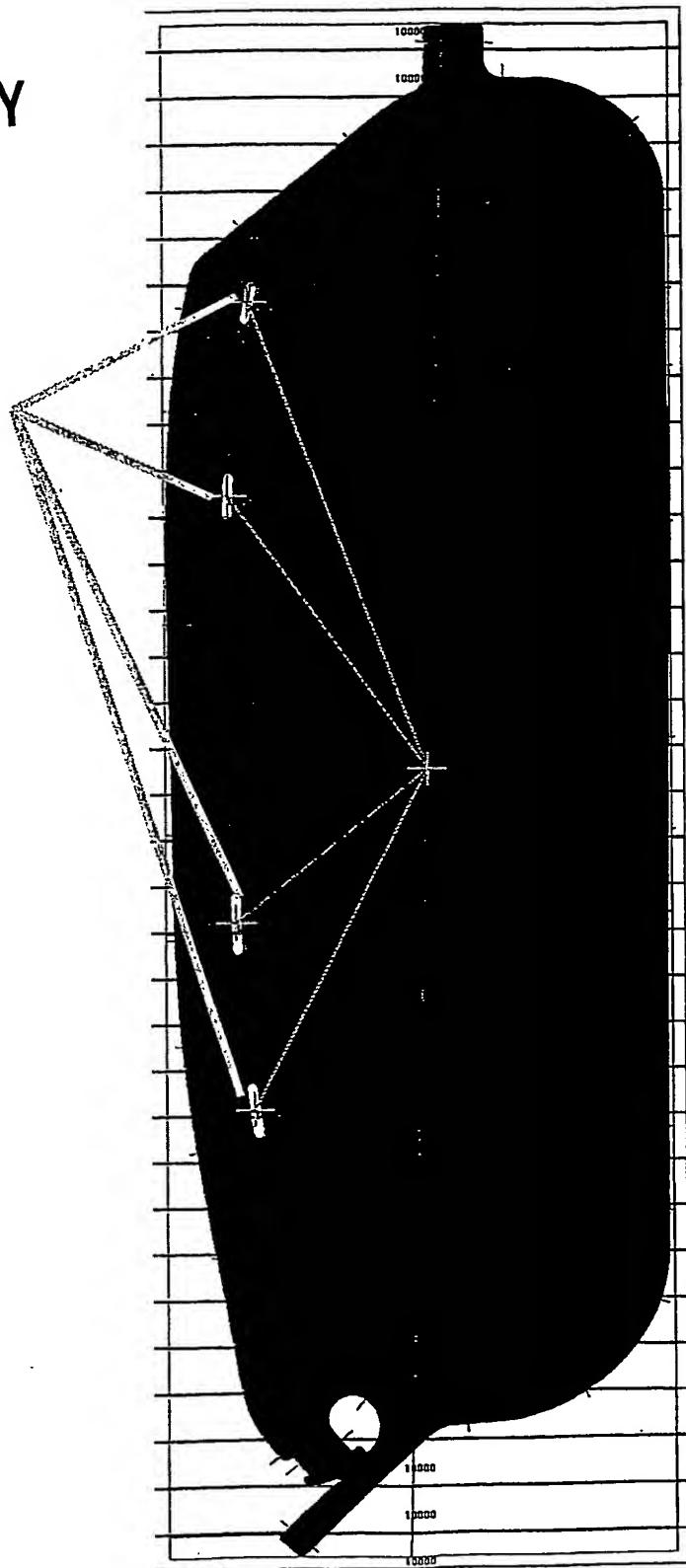


Fig. 3

5. Einlehrvorgang:

Lege diverse Vermessungspunkte (mit Toleranzen) fest

6. Überprüfungsvorgang:

Überprüfung an den Vermessungspunkten → wenn Maße nicht innerhalb der Norm sind, wird der Airbag als fehlerhaft deklariert:

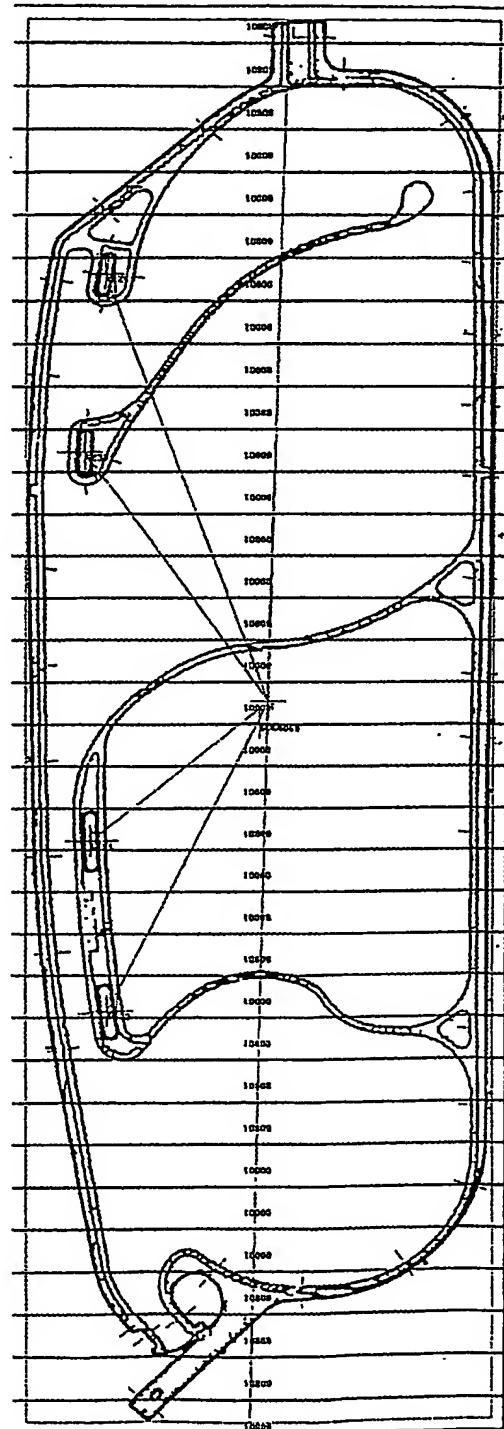


Fig. 4